



Encontro Internacional sobre Gestão  
Empresarial e Meio Ambiente

## **RESÍDUOS DE OFICINA MECÂNICA: PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - LP RADIADORES E BATERIAS LTDA.**

**NOELI PEDROSO DIAS DACROCE**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
noelipedroso@hotmail.com

**HILLARY MARIANE LAPAS FUJIHARA**

hillary\_lapas@hotmail.com

**GEYSLER ROGIS FLOR BERTOLINI**

geysler\_rogis@yahoo.com.br

## **RESÍDUOS DE OFICINA MECÂNICA: PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - LP RADIADORES E BATERIAS LTDA.**

### **RESUMO**

O presente estudo foi realizado na empresa LP Radiadores e Baterias Ltda. - Cascavel, PR visando subsidiar o empreendimento, quanto ao Plano de Gerenciamento de seus Resíduos Sólidos (PGRS), baseado nos princípios da não geração e da minimização da geração de resíduos. A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma pesquisa de campo, em que se buscou identificar e correlacionar às classes dos resíduos existentes na empresa e seus respectivos impactos ao meio ambiente, bem como evidenciar a disposição dos consumidores a pagar mais por serviços ecologicamente corretos, e também a analisar a viabilidade de implantação de um projeto que atenda as perspectivas do consumidor. Para a classificação dos resíduos baseou-se nas Normas Brasileiras de Resíduos (NBR) 10004 de 2004, para a evidenciação de quanto os consumidores estariam dispostos a pagar a mais pelo serviço de uma oficina com práticas ambientalmente corretas foram questionadas 418 pessoas por meio do Google Forms. Para analisar a viabilidade financeira do projeto utilizou-se o modelo de Bertolini (2009) adaptado, uma vez que o mesmo foi projetado para produtos e a empresa em estudo tem como atividade principal a prestação de serviços. A proposta de gerenciamento de resíduos sólidos demonstrada nesta pesquisa consistiu em procedimentos de fácil implantação, custo acessível, porém eficientes para a redução dos impactos ambientais. A análise de investimento do projeto de serviços ecológicos demonstrou-se viável, gerando lucro para a empresa.

**Palavras-chave:** plano de gerenciamento; resíduos sólidos; oficina mecânica; análise de investimento.

## **MECHANICAL WORKSHOP WASTE: PROPOSAL FOR SOLID WASTE MANAGEMENT - LP RADIADORES E BATERIAS LTDA.**

This study was conducted at the company LP Radiadores e Baterias Ltda. – Cascavel, PR order to support the project, as the Plan for its Solid Waste Management (SWMP), based on the principles of non generation and minimization of waste generation. The research was developed through a field survey, in which it sought to identify and correlate the classes of existing waste in the company and their impact on the environment, and demonstrate the willingness of consumers to pay more for environmentally friendly services, and also examining the implementation of feasibility of a project that meets the consumer's perspective. For the classification of waste was based on the Brazilian Waste Standards (NBR) 10 004 2004, for disclosure of how much consumers are willing to pay more for the service of a workshop with environmentally sound practices were questioned 418 people by Google Forms. To analyze the financial viability of the project used the model of Bertolini (2009) adapted, since it has been designed for products and the company under study is primarily engaged in the provision of services. The proposed solid waste management demonstrated in this research consisted of easy deployment procedures, cost-effective, but efficient for the reduction of environmental impacts. The ecological services of project investment analysis proved to be viable, generating profits for the company.

**Keywords:** management plan; solid waste; mechanical workshop; investment analysis.

## **1 INTRODUÇÃO**

Brandalise (2008) afirma que a preocupação da população com o meio ambiente começou quando os primeiros sinais do uso irracional e do desperdício começaram a aparecer, por meio de mudanças climáticas, aquecimento global, entre outras. A autora ainda expõe que nem sempre a população comportou-se desta maneira, pois, segundo a mesma, nos primórdios o homem extraía da natureza apenas aquilo que era necessário para a sua sobrevivência e com isso não havia desperdícios e a natureza conseguia absorver seus resíduos, porém com o passar do tempo este cenário mudou e o homem passou a extrair cada vez mais, desperdiçar e assim a natureza não conseguiu mais absorver todos os seus resíduos.

Com a divulgação da mídia dos problemas causados pelo uso irracional dos recursos a população foi angariando uma consciência ambiental, que não ficou apenas na vida pessoal de cada um, com isso começaram as exigências para que as empresas se adequassem as ações ambientais e também para que o Governo cobrasse por meio de legislações que as empresas cumprissem o que estava sendo exigido. (MOURA, 2004; DIAS, 2009)

Para as empresas manterem-se competitivas e também se sustentar no mercado é fundamental adequar-se as exigências do consumidor e legislações. Com as oficinas mecânicas não seria diferente, uma vez que, um dos grandes desafios mundial é a redução de produtos químicos perigosos no meio ambiente. Os resíduos gerados na atividade de oficina mecânica requerem cuidados especiais, pois afetam a qualidade de vida das pessoas e o meio ambiente. Esta situação se acentua ao identificar que a maioria das oficinas mecânicas não possuem um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), por falta de recursos ou por falta de conhecimento. Diante do exposto busca-se propor um PGRS que atenda as exigências dos órgãos ambientais, bem como identificar a percepção dos consumidores com relação as questões ambientais e sua disposição a pagar a mais por isso, como também a viabilidade de adequação da instituição para prestar serviços ecologicamente corretos.

Dessa forma, o presente trabalho objetiva contribuir com a organização LP Radiadores e Baterias LTDA quanto ao Gerenciamento de seus Resíduos Sólidos, por meio de uma proposta baseado nos princípios da não geração e da minimização da geração de resíduos. Para alcançar este objetivo será necessário apontar os requisitos legais que devem ser atendidos pelas oficinas mecânicas nos seus Planos de Gerenciamento de Resíduos; demonstrar o diagnóstico da empresa; propor formas de redução da geração de resíduos; sugerir um Plano de Gerenciamento de resíduos sólidos; identificar a percepção dos clientes com relação as questões ambientais e sua disposição de pagar a mais por isso; e por fim analisar a viabilidade do projeto de adequação ambiental para a prestação de serviços ecologicamente corretos.

A maioria das empresas não investe em questões ambientais, por acreditarem que não obterão o reconhecimento pelos clientes. As poucas empresas que buscam alternativas produtivas que causam menos impactos ambientais enfatizam o marketing ecológico. Na concepção de Santos (2010) é perda de dinheiro disponibilizar um produto ambientalmente preferível se não satisfazer as expectativas do consumidor.

Devido à periculosidade dos resíduos provenientes das oficinas mecânicas com grande impacto ao meio ambiente, justifica-se a implantação de um Plano de Gerenciamento de resíduos sólidos na LP Radiadores e Baterias Ltda, de forma que atenda as exigências legais. Com a preocupação das pessoas com questões ambientais cada dia mais evidenciada, julga-se pertinente a identificação do valor percebido pelos consumidores com relação a serviços ecologicamente corretos, bem como a viabilidade de implantação do projeto que atenda a perspectiva do consumidor que valoriza as empresas que preservam o meio ambiente.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Contextualização**

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei Federal nº 12.305/2010), a elaboração do PGRS é obrigatória, pois, entende-se que com este plano é possível reduzir a poluição e promover o desenvolvimento sustentável. Segundo a PNRS, os consumidores, fabricantes, distribuidores, comerciantes, importadores e governo são responsáveis pelos produtos desde a produção até o descarte e com o PGRS, as empresas podem minimizar a geração de resíduos, além de promover o máximo reaproveitamento e reciclagem de materiais, ao melhor custo benefício, com o propósito de reduzir os impactos ambientais e atender a legislação ambiental.

A PNRS estabelece também que, após agosto de 2012, a União apenas poderá firmar convênios e contratos para o repasse de recursos federais para estados e municípios, em ações relacionadas com esse tema, se eles tiverem formulado seus planos de gestão de resíduos sólidos, bem como implantar a coleta seletiva, a logística reversa, a compostagem dos resíduos úmidos e acabar com os lixões até 2014. De acordo com Awatoko (2015) menos de 30% dos municípios conseguiram implantar dentro do prazo estabelecido, obrigando o governo federal a prorrogar o prazo para dezembro de 2015 por meio do decreto nº 8.211/2014.

As Normas Brasileiras de Resíduos (NBR) 10004 de 2004, classificam os resíduos em duas classes, sendo elas resíduos classe I - perigosos – são aqueles que apresentam periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade e resíduos classe II – não perigosos, são aqueles que possuem característica de se decomporem com o tempo e é subdividido em A e B, no qual A são os não inertes que são aqueles que não se encaixam nas outras classificações e podem apresentar biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, por fim os resíduos classe II B são os inertes, ou seja, aqueles que não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspectos, cor, turbidez, dureza e sabor, mesmo sendo submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada à temperatura ambiente.

Nas atividades de oficinas mecânicas os gestores devem ter uma atenção especial com três resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA):

- Resolução Conama 275/2001 – Instalação de coleta seletiva.
- Resolução Conama 450/2012 – Descarte correto de óleo e fluídos.
- Resolução Conama 313/2002 – Gerenciamento de resíduos sólidos.

Descartar resíduos de forma inadequada e sem devida licença é proibido e a mistura de resíduos de classes diferentes pode contaminar e tornar um resíduo não perigoso em resíduo perigoso, dificultando seu gerenciamento e aumentando os custos a ele associados. Segundo Simião (2011), a *segregação* evita a contaminação sem comprometer a qualidade, possibilitando que os resíduos recicláveis retornem a cadeia produtiva para a fabricação de novos produtos. Dentre os principais resíduos produzidos em oficinas mecânicas estão os óleos e diluentes usados, filtros de óleo, amortecedores, lamas de destilação de solventes, lamas de pintura ou borra, aerossóis usados, embalagens variadas, líquidos contaminados, baterias, fluídos de refrigeração, pilhas variadas, para-brisas, catalisadores, para-choques, para-choques com propileno, pneus, madeira, sucata ferrosa e não ferrosa, papelão e plásticos. Muitos destes resíduos podem ser reciclados ou reutilizados se segregado e armazenado corretamente.

Para cada tipo de resíduo, há uma *destinação adequada* e para tal deverá ser submetido a análises quanto à classificação, a quantidade produzida, os métodos apropriados para tratamento, quais os resultados já obtidos destes métodos de tratamento e os custos de aplicação dos métodos de tratamento ou distribuição (SILVA, 2013).

A *armazenagem* dos resíduos é muito importante para o processo de gestão ambiental no estabelecimento. Para se realizar a correta armazenagem dos resíduos, devem-se observar

as normas Conama já citadas anteriormente e ABNT. Os locais precisam ser devidamente identificados e caracterizados. O período máximo de armazenamento de cada resíduo tem que ser verificado, bem como a capacidade de armazenamento. Os produtos não devem ser expostos à ação da chuva, a fim de evitar que a água da chuva contamine o solo e efluentes, e para que isso não ocorra, as áreas destinadas à armazenagem devem ser cobertas até que este seja transportado para a destinação final. O *transporte* para a destinação final de alguns resíduos de oficinas mecânicas, como o óleo lubrificante usado, deve ser realizado por empresa licenciada para este fim, pois esta atividade apresenta risco potencial. Passos, *et. al.* (2014) ressalta que a legislação aplicável aos casos de infrações decorrentes da má gestão e destinação inadequada de óleos lubrificantes é bastante vasta, e depende principalmente dos desdobramentos o qual a inobservância da lei venha a causar, podendo o infrator responder por vários processos. A tendência é que nenhuma empresa seja autorizada a funcionar sem devida adequação as leis ambientais, pois os municípios já estão se estruturando de forma a orientar, fiscalizar e punir por meio de multas, bem como suspender o alvará de empresas que não atenderem a legislação.

O uso dos produtos e resíduos gerados oriundos das oficinas mecânicas causam danos ao ser humano de **forma direta** quando a manipulação de produtos como óleos, fluidos de radiadores e abrasivos é efetuada de forma inadequada (sem devida proteção), acarretando irritações na pele, dermatites, queimaduras, lesões nos rins e sistema nervoso central, conforme elucida a Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico – FISPQ (2011), bem como, de **forma indireta** pela contaminação da água, prejudicando seu uso, assim também, podendo causar efeitos tóxicos à vida aquática, afetar o solo e, por percolação, degradar a qualidade das águas do lençol freático contribuindo com o desequilíbrio ambiental.

Os cuidados não devem se limitar apenas ao gerenciamento de resíduos, mas também, as pessoas que manipulam produtos nocivos ou trabalham em ambientes que acarretam riscos à saúde. Severo et al. (2014) considera que a redução de resíduos em um processo produtivo, muitas vezes, possibilita resolver problemas relacionados à saúde e à segurança ocupacional dos trabalhadores. Neste contexto Amaro (2015) elucida que é de responsabilidade dos gestores o incentivo para desenvolver nos trabalhadores a motivação e a disciplina operacional necessária para se obter hábitos de segurança de forma simples e autônoma. O autor destaca ainda que apenas desta forma será possível à diminuição ou até mesmo, a eliminação de atos inseguros no decorrer dos anos. Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) essenciais recomendados as oficinas mecânicas são:

- Máscara meia face com filtro contravapores orgânicos;
- Luvas impermeáveis (PVC ou látex);
- Óculos de segurança de ampla visão;
- Macacão de algodão;
- Avental impermeável (PVC, polietileno ou neoprene).

Para Guerra (2012), como forma de minimizar os efeitos indesejados resultantes do descarte inadequado de resíduos, o poder público poderia adotar algumas práticas administrativas que resultassem positivamente no processo, tais como:

- Desburocratizar os métodos adotados pelo setor ambiental de forma a facilitar o acesso a licenças legais, para que as empresas exerçam suas atividades de forma legalizada;
- Aprimorar o sistema fiscalizador e contratar mais agentes para orientar e exigir dos pontos geradores de resíduos a prática de uma correta destinação, ou seja, o cumprimento da lei;
- Cadastrar e capacitar coletores que realizam coletas nos postos de serviços e outras localidades geradoras de resíduos;

- Realizar campanhas de conscientização ambiental nos meios de comunicação enfatizando os danos ao meio ambiente, provocados pelos resíduos e os reflexos na vida das pessoas.

Nesse sentido, Rodrigues (2012), propõe uma gestão compartilhada entre o poder público e sociedade, de forma que a comunidade atue como ferramenta de apoio a gestão do meio ambiente e por conhecer a realidade local possa vir a indicar lacunas existentes no plano.

De acordo com Martins (2010), a adoção de tecnologia limpa nos processos produtivos utilizados na empresa, oferece um grande potencial para a minimizar os impactos ambientais. O autor esclarece ainda, que para que isso ocorra, os processos devem passar por uma reavaliação e podem sofrer modificações resultantes em substituição de produtos à readequação de processos industriais. No decurso da readequação, o fator financeiro pode atuar como limitador no processo. Neste sentido Voss, *et al.* (2013), cita que os investimentos na adequação nos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e na qualificação dos profissionais, podem ser influenciados por razões econômicas e pelo porte das companhias. Segundo Severo (2013), grande parte das empresas que apresentam investimentos nas questões ambientais, são empresas de médio e grande porte em virtude das exigências legais e pressões recebidas de clientes cada vez mais conscientes.

Lima (2010) relata que no Brasil são poucas as empresas que obtiveram certificações, porém, Oliveira (2010) cita que este número vem aumentando embora muitas delas ainda não saibam o suficiente sobre os benefícios e as dificuldades do processo de implantação, certificação e gerenciamento de sistemas ISO 14001. Para Lima (2010) o baixo número de empresas certificadas é decorrente de uma série de exigências com algumas etapas difíceis de serem atingidas. Este cenário se confirma no setor de oficinas mecânicas, em que o número de empresas certificadas é pequeno, conseqüentemente é menor o indicador de oficinas que possuem estratégias de gestão ambiental aplicadas ao seu planejamento.

As mudanças gradativas do pensamento dos consumidores impulsionam as empresas a buscarem soluções e tecnologias com foco na redução de impactos ambientais negativos e na otimização dos serviços. Esta conscientização pode ser difundida por meio da educação, desta forma elevando os níveis de consciência ambiental. Barros (2012) corrobora ao defender a implantação de outras políticas públicas, que promovam maior conscientização de políticas educacionais voltados a investimentos em sustentabilidade, mudança de hábitos de consumo e estilo de vida. Gestores conscientes fomentam a sustentabilidade em empresas que objetivam melhores resultados sociais e econômicos, conquistando a confiabilidade da sociedade de forma a assegurar competitividade.

### **3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO**

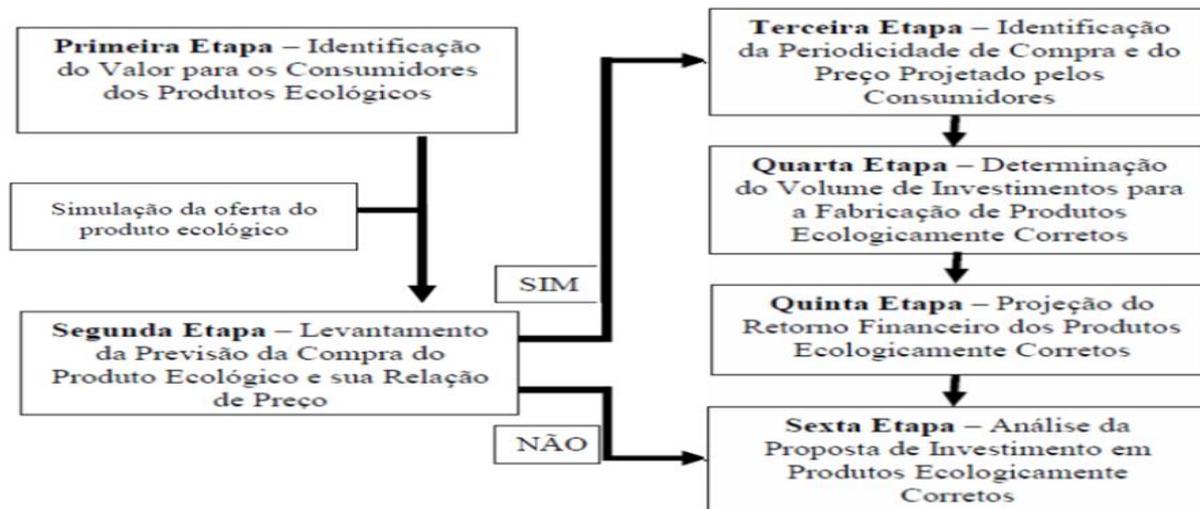
Na primeira fase da pesquisa foi realizada a revisão da literatura e posteriormente visitas à organização para acompanhamento, objetivando a identificação das classes de resíduos existentes e o seu respectivo impacto ambiental. Foram analisados os procedimentos de manejo dos resíduos, como armazenamento, segregação, coleta e destinação final, identificando os pontos críticos da organização, bem como estratégias de minimização, treinamento sobre educação ambiental e reuniões.

O estudo se caracteriza como estudo de campo, exploratório. O estudo de campo possui maior profundidade e apresenta grande flexibilidade. O pesquisador realiza seus estudos no local em que os fenômenos ocorrem, propiciando maior entendimento das regras, costumes e convenções, assim, torna-se maior a probabilidade dos sujeitos oferecerem respostas mais confiáveis (GIL, 2002).

Para a segunda fase da pesquisa foram questionadas 418 pessoas, na primeira semana do mês de agosto de 2015, por meio do Google Forms. Optamos por excluir 16 questionários, pois verificamos que 14 pessoas informaram que não pagariam a mais pelo serviço, mas

indicaram um valor percentual, e duas pessoas disseram que pagariam a mais, no entanto deixaram o campo do valor percentual em branco. Portanto foi efetuada a análise em uma amostra de 402 pessoas. Para realizar a análise do projeto utilizamos o modelo de Bertolini (2009) adaptado, que pode ser observado na Figura 1.

**Figura 1: Fluxograma do Modelo de Bertolini**



Fonte: Bertolini (2009).

Como a empresa estudada é prestadora de serviços, houve necessidade de adaptação do modelo, pois o mesmo está projetado para estudar e analisar produtos.

#### 4 A ORGANIZAÇÃO DE ESTUDO

A LP Radiadores e Baterias Ltda., é uma empresa familiar de pequeno porte que atua em Cascavel no Estado do Paraná desde 1994. Trabalha no ramo de venda e prestação de serviços em radiadores de automóveis e caminhões, para atender de forma satisfatória seus clientes conta com a colaboração de 13 funcionários especializados e treinados. O faturamento anual é aproximadamente R\$ 3.000.000,00 (três milhões).

Busca promover a excelência na prestação de serviços e entrega de produtos a preços justos e competitivos, visando garantir a preferência do consumidor e a satisfação dos fornecedores.

Os principais itens do seu *mix* de produtos são: Baterias, radiadores, eletroventiladores e condensadores, caixas de radiadores e aditivos.

##### 4.1 Diagnóstico

O diagnóstico é o pilar para a proposição de cenários, definição de diretrizes e metas, para o relato de projetos e ações. Na elaboração do diagnóstico é importante apontar as principais deficiências na gestão dos resíduos. Na Tabela 1 é demonstrado os tipos de resíduos e forma de gerenciamento.

**Tabela 1: Classificação e destinação dos resíduos**

Resíduo	Classe	Acondicionamento Temporário	Acondicionamento Final	Armazenamento	Destino/empresa
Óleo usado	I	Dentro caixa de retenção	Galões	Dentro da oficina	Paraná Ambiental
Papelão	II-A	Canto - dentro da oficina	Canto - dentro da oficina	Canto – dentro da oficina	Reciclagem
Peças metálicas	II-B	Agrupados dentro da oficina	Agrupados dentro da oficina	Agrupados dentro da oficina	Reciclagem
Estopas	I	Sacola Plástica	Sacola Plástica	Dentro da oficina	Reciclagem
Plástico	II-A	Lixo Comum	Lixo Comum	Dentro da oficina	Coleta Pública

Líquido de Limpeza do Radiador	I	Caixa de Retenção	Esgoto	Esgoto	Esgoto
Baterias usadas	I	Dentro da oficina	Dentro da oficina	Dentro da oficina	Fornecedor
Soldas	I	Bacia PVC	Bacia PVC	Dentro da oficina	Reciclagem
Embalagem Contaminada.	I	Dentro da oficina	Dentro da oficina	Dentro da oficina	Paraná ambiental

Fonte: tabela elaborada pelos autores.

Após a identificação dos tipos de resíduos gerados pela empresa e suas possíveis formas de gerenciamento, pode-se fazer a análise e a proposta de intervenção.

## 5 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

### 5.1 Proposta

Este projeto de intervenção sugere a implantação de um PGRS relativo ao manejo dos Resíduos Sólidos gerados em uma oficina mecânica, com o objetivo de reduzir os resíduos e desta forma a minimizar os danos ao meio ambiente e também atenuar riscos à saúde do trabalhador. Abrange os aspectos referentes à elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos exigidos de acordo com as Normas Brasileiras de Resíduos (NBR) 10004 de 2004 e resolução do CONAMA.

#### 5.1.1 Programa de redução na fonte geradora

A redução na fonte consiste na redução ou eliminação de geração de resíduo de um determinado processo, através de aplicações de novos métodos, podendo ser por meio de:

- Substituição de matéria prima;
- Alteração de tecnologia;
- Mudanças de comportamento e práticas operacionais.

Na Tabela 2 propõem-se algumas ações que objetivam reduzir a geração de resíduos na oficina.

**Tabela 2: Proposta para redução de resíduos – Oficina**

SETOR	ESTRATÉGIA	FOCO	AÇÃO
Oficina	Redução na fonte	Substituição de matéria prima	Funcionários devem utilizar copos retornáveis
	Redução na fonte	Mudança de procedimento	Treinar funcionários em GRS
	Reciclagem	Segregação	Exigir a segregação de resíduos sólidos recicláveis
	Redução na fonte	Substituição de matéria prima	Utilização de papel reciclado
	Redução na fonte	Substituição de matéria prima	Substituição de aditivos tradicionais por aditivos orgânicos a base de monoetilenoglicol, menos agressivo.
	Redução na fonte	Mudança de procedimento	Utilização de panos retornáveis
	Redução na fonte	Mudança de procedimento	Limpeza da caixa coletora com mais frequência
	Redução na fonte	Mudança de procedimento	Substituição de lâmpadas fluorescentes pelas de “led” para redução do consumo de luz.

Fonte: tabela elaborada pelos autores.

**Resultados esperados:** Redução significativa de resíduos sólidos.

**Avaliação e monitoramento:** Administrador ou responsável imediato do setor

### 5.1.2 Programa de estruturação física e funcional

Sugere-se algumas adequações a serem implementadas:

- Segregação e acondicionamento
- Impermeabilização do piso
- Mudança de local sistema de gás para solda
- Treinamento funcionários
- EPI
- Reuniões

A seguir é apresentado de forma detalhada cada processo.

#### 5.1.2.1 Segregação e acondicionamento

A separação e acondicionamento dos resíduos são efetuados de forma inadequada, a Figura 2 demonstra alguns resíduos gerados pela oficina e o seu acondicionamento, alguns materiais são deixados no chão podendo contaminar outros materiais e embalagens de fluidos são deixados ao lado de um filtro de água desativado. Não foram localizadas na empresa lixeiras identificadas para cada tipo de resíduo. Os metais e plásticos ficam aglomerado nos cantos e o óleo usado em galões. Cabe ressaltar que a empresa mantém um estoque de radiadores usados que são reutilizados.

**Figura 2: A direita plástico do gerador, ao meio embalagens plásticas de fluidos e a esquerda metais**



Fonte: acervo dos autores

Para eliminar este problema sugere-se a aquisição de lixeiras devidamente identificadas para os plásticos, papéis, vidros, madeiras e orgânicos. Os metais por possuírem grande extensão propõem-se um contêiner para o devido acondicionamento.

**Resultados esperados:** Ambiente organizado e resíduos armazenados adequadamente.

**Avaliação e monitoramento:** Administrador ou responsável imediato do setor.

#### 5.1.2.2 Impermeabilização do piso

O piso da oficina é apenas em chão “bruto”, por não possuir impermeabilização pode contaminar o solo, pois se cair óleo ou produtos químicos não há nada que impeça de passar pelo piso e atingir o solo. Na Figura 3 é possível visualizar gotas de óleo e grande quantidade de produto químico para limpeza dos radiadores misturado com água no chão.

**Figura 3: Local de lavagem de peças com óleo no chão e água contaminada**



Fonte: acervo dos autores

Para evitar esta contaminação sugere-se a aplicação de uma resina epóxi própria para piso industrial e posteriormente a aplicação de tinta também em epóxi, por todo o piso da

oficina, pois este sistema oferece alta resistência à umidade e produtos químicos, ácidos e álcalis, além de suportar fluxo intenso de maquinário e pessoas.

**Resultados esperados:** Ambiente organizado e sem contaminação do solo.

**Avaliação e monitoramento:** Administrador ou responsável imediato do setor.

#### 5.1.2.3 Mudança de local do sistema de gás para solda

Um dos sistemas de solda da LP radiadores e baterias necessitam de gás para seu funcionamento, porém, na oficina não tem um local adequado para o botijão. É utilizado o comum de 13 kg, que se encontra dentro da oficina, podendo gerar problemas graves como, explosão ou intoxicação, ocasionados por possíveis vazamentos. Para preservar a estrutura e a integridade física sugere-se a construção de uma central de gás simples do lado de fora da oficina conforme Figura 4.

**Figura 4:** Imagem a esquerda, gás no ambiente interno para solda e a direita central de gás externa sugerida



Fonte: acervo dos autores.

**Resultados esperados:** Ambiente mais seguro.

**Avaliação e monitoramento:** Administrador ou responsável imediato do setor.

#### 5.1.2.4 Treinamento

Para obter um bom resultado na implantação da PGRS é necessário não só os diretores passarem por treinamentos, mas também os funcionários, pois são eles que auxiliarão na implantação, que deverão colocar o lixo nas lixeiras corretas para a reciclagem, que ajudarão a economizar água, energia e os recursos necessários. Por isso, é de suma importância na criação da PGRS e políticas ambientais, treinar e informar os funcionários do “por que” está sendo feito, quais objetivos e metas e como eles podem auxiliar para atingi-las com eficiência.

Esta Capacitação deve-se ser realizada também na admissão de funcionário e de forma continuada. Propõe-se que sejam abordados os seguintes temas:

- Noções sobre o ciclo de vida dos materiais;
- Conhecimento da legislação em vigor;
- Definições, classificação e potencial de risco do resíduo;
- Manejo dos resíduos (segregação, transporte interno, tratamento interno, armazenamento externo, destinação final);
- Sistema de gerenciamento adotado no estabelecimento;
- Formas de redução de resíduos;
- Importância da prevenção – vacinação contra tétano;
- Orientação quanto ao uso do EPI;
- Visão básica do gerenciamento dos resíduos no município.

Ressaltando também que a capacitação reduz os acidentes de trabalho, diminui os custos operacionais e aumenta eficiência do trabalho.

**Resultados esperados:** 100% dos profissionais capacitados para o alcance dos objetivos da PGRS com o apoio de todos.

**Avaliação e monitoramento:** relatório da capacitação e folha de frequência dos participantes.

#### 5.1.2.5 Equipamento de proteção individual

É obrigatório o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) nesta atividade, por oferecer grande risco à saúde do trabalhador. Verificou-se que havia no estabelecimento a viseira, avental e luva para solda, mas não foi localizada máscara com filtro para evitar a inalação de gases tóxicos e óculos.

Propõe-se a aquisição de máscaras com filtro, óculos e para melhor proteção, indica-se também macacões de algodão e botina com ponteira de ferro ou aço. A conscientização do uso deve ser disseminada no grupo.

**Resultados esperados:** 100% dos funcionários utilizando EPIs.

**Avaliação e monitoramento:** Gestores e responsáveis imediatos

#### 5.1.2.6 Reuniões

Para o sucesso da implantação do PGRS, indica-se, reuniões para que os profissionais possam discutir os problemas, dúvidas e questões referentes ao processo. A frequência deve ser estabelecida de acordo com a necessidade identificada pelos gestores ou funcionários.

**Resultados esperados:** Reuniões realizadas.

**Avaliação e monitoramento:** Por meio de registro da reunião em ata.

## 5.2 Orçamento

O orçamento para a LP Radiadores e Baterias LTDA divide-se em recursos materiais necessário, recursos necessários para instalação de cisternas que é um projeto do empresário e recursos necessário para a impermeabilização do piso.

Nos recursos materiais considerou-se os materiais necessários para a organização e adequação da armazenagem dos resíduos, os EPIs e o abrigo para o botijão, conforme pode ser visualizado na Tabela 3.

**Tabela 3: recursos materiais necessários**

Material	Quantidade	Custo – R\$	Local/uso
Lixeira	3	528,50	Interno
Contêiner	1	1.270,00	
Respirador purificador	1	35,00	Setor soldagem
Óculos de segurança	1	6,34	
Botina Segurança Couro Bidensidade	1	49,00	Funcionários da oficina
Macacão manga longa	1	99,00	Funcionários da oficina
Abrigo de botijão	1	650,00	Externo
<b>Custo total</b>		<b>2.637,84</b>	

Fonte: Tabela elaborada pelos autores.

A Tabela 4 demonstra quais são os recursos necessários para a impermeabilização do piso.

**Tabela 4: recursos necessários para impermeabilização do piso**

Material	Quantidade-kg	Custo – R\$	Local/uso
Sikafloor 161	75,20	1.685,80	Interno
Sikafloor 264 -	451,20	9.705,84	
Sikafloor 161 /	140	6.375,60	
Total sem IPI		17.767,24	
IPI- 5%		888,36	
Total Com IPI		18.655,60	
Mão de obra p/ aplicação		11.200,00	
<b>Custo total</b>		<b>29.855,60</b>	

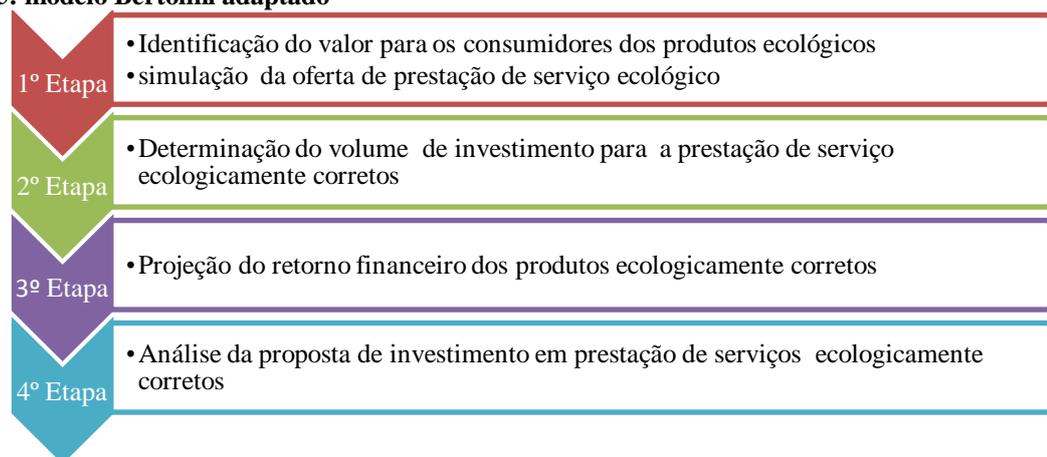
Fonte: Tabela elaborada pelos autores

Os custos totais dos recursos sugeridos foram de R\$ 32.493,44 (trinta e dois mil e quatrocentos e noventa e três reais e quarenta e quatro centavos) sendo R\$ 2.637,84 (dois mil e seiscentos e trinta e sete reais e oitenta e quatro centavos) para os materiais, R\$ 29.855,60 (vinte e nove mil e oitocentos e cinquenta e cinco reais e sessenta centavos) para a impermeabilização do piso.

### 5.3 Análise de investimento pelo método Bertolini

Por se tratar de uma empresa cuja a atividade predominante é a prestação de serviço, foi suprimida duas etapas do modelo original. A análise foi elaborada em quatro etapas conforme demonstrado na Figura 5.

**Figura 5: modelo Bertolini adaptado**



Fonte: Bertolini (2009), adaptado pelos autores.

Para a elaboração da primeira etapa da pesquisa foi aplicado um questionário com 14 perguntas voltadas as questões ambientais. Na amostra de 402 respondentes 43,52% não pagariam a mais e 56,48% estariam dispostos a pagar a mais pela prestação de serviço ecológico. Na tabela 5 são apresentados os percentuais que as pessoas estariam dispostas a pagar.

**Tabela 5: Tabela dos percentuais que as pessoas pagariam a mais pelos serviços ecológicos**

% de investimento a mais por serviços ecologicamente corretos	Feminino	Masculino	Total
1%	22	15	15
5%	54	37	37
10%	28	25	25
15%	14	6	6
20%	2	9	9
25%	-	1	1
30%	2	1	1
	122	94	216

Fonte: Tabela elaborada pelos autores

Na segunda fase verificou-se o valor do investimento para a prestação de serviços ecológicos. Buscou-se identificar o custo dos investimentos necessários para a adaptação da empresa, fundamentado no que os clientes valorizam em relação a serviços ecológicos, e o valor que iriam pagar a mais pelo serviço.

O faturamento anual da empresa é aproximadamente de R\$ 3.000.000,00 (três milhões) e descontando R\$ 1.305.600,00 (um milhão e trezentos e cinco mil e seiscentos) referente ao percentual de 43,52% dos clientes que não estariam dispostos a pagar a mais pelo serviço, resultaria em R\$ 1.694.400,00 (um milhão e seiscentos e noventa e quatro mil e quatrocentos) do qual servirá como base para efetuar o cálculo da projeção da valorização total periódica.

A maioria das pessoas aceitaria pagar até 5%, impossibilitando a aplicação da taxa média das pessoas que estariam dispostas a pagar por ser superior.

Para a projeção da valorização total periódica foi aplicado o percentual de 5% (valor percentual que os clientes estariam dispostos a pagar a mais) sobre o valor de R\$ 1.694.400,00 (faturamento ref. aos clientes que estariam dispostos a pagar a mais pelo serviço), totalizando R\$ 84.720,00 (oitenta e quatro mil e setecentos e vinte).

Segunda a Treasy Planejamento e Controladoria (2013) a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é a melhor taxa considerada no mercado ofertado para aplicação do capital disponível no momento da decisão, com o menor grau de risco possível. A TMA utilizada para análise de investimentos é alicerçada com base nas principais taxas de juros praticadas pelo mercado. A TMF - Taxa Básica Financeira; TR - Taxa Referencial; TJLP - Taxa de Juros de Longo Prazo e SELIC - Sistema Especial de Liquidação e Custódia são as mais utilizadas e as que mais impactam na TMA. Foi utilizada a SELIC acumulada de 14,15 % a.a. e o período de 6 anos para efetuar os cálculos da respectiva análise de projeto. O período está alicerçado no prazo de garantia do revestimento do piso impermeabilizante que é de 10 anos, mas devida a possibilidade de haver manutenção antes do prazo estabelecido pelo fornecedor, este prazo foi reduzido para 6 anos.

$$P.V.T.p \times \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} = P.V.T.des.$$

P.V.T.p. = Projeção da Valorização Total periódica;  
n = Período do projeto;  
i = Taxa do custo do capital ou da rentabilidade mínima exigida;  
P.V.T.des. = Projeção da Valorização Total do Período Descontado

$$84.720 \times \frac{1 - (1 + 0,1415)^{-6}}{0,1415} = P.V.T.des.$$

$$\boxed{P.V.T.des. = 328.099,12}$$

A terceira etapa da pesquisa é atribuída a projeção do retorno financeiro para cada real aplicado que a empresa poderá alcançar se resolver aplicar recursos na adequação necessário para tornar seus serviços ecológicos.

$$\frac{P.V.T.desc.}{I.P.E.} = R.F.R\$ in.$$

P.V.T.des. = Projeção da Valorização Total do Período Descontado;  
I.P.E. = Investimento para formar o Produto Ecológico;  
R.F.R\$ in. = Retorno Financeiro Projetado para cada R\$ Investido

P.V.T.des. = 328.099,12  
I.P.E. = 29.855,60  
R.F.R\$ in. = ?

$$\frac{328.099,12}{29.855,60} = R.F.R\$ in.$$

$$\boxed{R.F.R\$ in. = 10,99}$$

A quarta etapa refere-se, a análise de investimento do projeto de serviços ecológicos. Após os cálculos da segunda e terceira etapa, pode-se efetuar a análise do projeto conforme as considerações do quadro abaixo:

**Quadro 1: Situações para análise da viabilidade do investimento**

SITUAÇÃO DO RETORNO FINANCEIRO PROJETADO PARA CADA R\$ INVESTIDO	VIABILIDADE DO INVESTIMENTO
R.F.R\$ in. < 1	Não há viabilidade financeira no investimento.
R.F.R\$ in. = 1	Ponto de Equilíbrio do Investimento.
R.F.R\$ in. > 1	Há viabilidade financeira no investimento.

Fonte: Bertolini, Brandalise, Rojo e Lezana (2012).

A presente análise de investimento do projeto de serviços ecológicos demonstrou-se viável, pois o resultado R.F.R \$ in. > 1, permitindo a geração de lucro.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos quando efetuado de forma adequada proporciona melhorias econômicas, tecnológicas, de segurança do trabalho e ambiental, baseada em ações simples e de baixo custo, que aliam desenvolvimento sustentável e preservação do meio ambiente. Não apenas as técnicas do plano de manejo de resíduos proposto foram relevantes, mas também a conscientização e preocupação da organização com aquisição de materiais para a melhoria do ambiente de trabalho e segurança dos funcionários.

Percebe-se que a busca de adequações nas organizações não ocorre apenas para atender as exigências legais, mas pela conscientização dos empresários e a percepção de mudança do perfil dos consumidores. Para Bertolini *et al.* (2013) os clientes estão mais conscientes com relação as questões ambientais e dispostos a pagar um bônus para as empresas que optam por práticas e produtos que causam menos impactos ao meio ambiente.

Pode-se constatar que o projeto de serviços ecológicos é viável financeiramente, e o valor percebido pelos clientes serão suficientes para suportar os custos de adequações necessárias para a prestação de serviços ecologicamente corretos.

Para estudos futuros propõe-se a relação entre o valor percebido pelos consumidores e investimentos nas questões ambientais das organizações, analisando a disposição a pagar dos consumidores quanto aos atributos que o cliente valoriza em um produto ou serviço ecologicamente correto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, A. S. R. R. **Observação de Segurança Comportamental Numa Oficina Automóvel.** Março 2015. Repositório comum. Disponível em: <<http://comum.rcaap.pt/handle/123456789/8284>>: Acesso em 26 de maio de 2015.

AWATOKO, I. E. S. **Ferramentas de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos para os planos municipais de saneamento básico, aplicadas ao estudo de caso de Campinas-SP.** 2015. 295 f. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 10.004 – **Resíduos sólidos** – Classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente, novembro. 2004.

Banco Central do Brasil. Taxa Selic. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/selic/selicdia.asp>>. Acesso em: 04 de outubro de 2015.

BARROS, D. A. *et al.* Breve análise dos instrumentos da política de gestão ambiental brasileira. **Política & Sociedade**, Florianópolis. v. 11, n. 22, p. 155-179, nov. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/politica/article/download/2175-7984.2012v11n22p155/23765>>: Acesso em 11 de junho de 2015.

BERTOLINI, G. R. F. **Modelo para a identificação do volume de investimentos na fabricação de produtos ecologicamente corretos**. 2009. 149 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2009.

BERTOLINI, G. R. F.; ROJO, C. A.; LEZANA, A. G. R. Modelo de análise de investimentos para fabricação de produtos ecologicamente corretos. **Revista Gestão & Produção**, v. 19, n. 3, p. 575-588, São Carlos, 2012.

BERTOLINI, G. R. F.; BRANDALIZE, L. T.; ROJO, C. A.; LEZANA, A. G. R.; A viabilidade financeira no desenvolvimento de produtos ecológicos valorizados pelos consumidores. **Revista de Gestão & Projetos**, v. 4, n. 3, p. 01-29, set./dez. São Paulo, 2013.

BRANDALIZE, L. T. **A percepção do consumidor na Análise do Ciclo de Vida do produto**: um modelo de apoio à gestão empresarial. Cascavel: Edunioeste, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Publicada no Diário Oficial da União em 02 de agosto de 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução n.º. 275/01 313/02**; 450/12;. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano.cfm?codlegitipo=3>>: Acesso em: 10 de maio de 2015.

DIAS, R. **Gestão ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Editora atlas S.A. 2002.

GUERRA, T. G. dos S.; SOUTO, C. M. de; BARBOSA, J. N.; GONÇALVES, W. P.; BARBOSA, E. A. **Aspectos legais e ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes automotivos usados ou contaminados**. XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção - Bento Gonçalves, RS, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2012 Disponível em:<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGETP2012\\_TN\\_STP\\_165\\_961\\_19662.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGETP2012_TN_STP_165_961_19662.pdf)> Acesso em 10 de maio de 2015.

LIMA, P. C. C. **Gestão ambiental e responsabilidade social das empresas aspectos**: ambiental, cultural, econômico e social da reserva de desenvolvimento sustentável Estadual Ponta do Tubarão – Brasil/RN. 2010. 425 f. Tese (Doutorado em Ambiente Natural e Humano nas Ciências Sociais) – Doutorado em Meio Ambiente Natural e Humanos nas Ciências Sociais, Universidade de Salamanca, Salamanca, 2010.

MARTINS, K. **Gestão de resíduos oriundos das oficinas mecânicas automotivas de João Pessoa – PB.** 2010. Disponível em:<[http://www.ccsa.ufpb.br/sesa/arquivos/monografias/2010.1/GESTAO\\_AMBIENTAL/GESTAO\\_DE\\_RESIDUOS\\_ORIUNDOS\\_DAS\\_OFICINAS\\_MECANICAS.pdf](http://www.ccsa.ufpb.br/sesa/arquivos/monografias/2010.1/GESTAO_AMBIENTAL/GESTAO_DE_RESIDUOS_ORIUNDOS_DAS_OFICINAS_MECANICAS.pdf)> Acesso em 09 de maio de 2015.

MOURA, L. A. A. de. **Qualidade e gestão ambiental.** 4. ed. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2004.

OLIVEIRA, O. J. de; SERRA, J. R. Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo. **Revista Produção**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 429-438, 2010.

OLIVEIRA, J. C. P. de; SOUZA, R. B. de. Análise da gestão dos resíduos gerados na troca de óleo lubrificante automotivo: um estudo de caso na cidade de Cabo Frio-Rj. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, Brasília, vol. 6, supl. 2, p. 971-85, abril, 2015.

PASSOS, L. de A. et al. Análise prévia sobre o destino dos combustíveis lubrificantes utilizados nas oficinas de Humaitá-Am. **EDUCamazônia – Educação Sociedade e Meio Ambiente**, Humaitá, vol. 12, n. 1, p. 57-71, jun./jul., 2014.

PETROBRAS DISTRIBUIDORA. Lubrax Fluido para Radiadores- **Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico – FISPQ.** 2011. Disponível em :<<http://www.br.com.br/wps/wcm/connect/da6de80043a7ae528c918fecc2d0136c/fispq-lub-auto-fluidos-radiadores.pdf?MOD=AJPERES>> Acesso em: 10 de maio de 2015.

RODRIGUES, M. L. et al. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 21, supl. 3, p. 96-110, Dec. 2012.

SANTOS, J. M. **O apelo ecológico na propaganda como fator de influência na atitude de compra do consumidor:** um estudo experimental. 2010. 119 f. Dissertação (Mestrado Executivo em Gestão Empresarial) Centro de Formação Acadêmica e de Pesquisa da Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2010.

SANTOS, S. F. **O Risco na Análise de Investimentos.** 2012. 100 f. Dissertação (Departamento de Ciências Econômicas e Empresariais) Universidade Portucalense, Porto, 2012.

SILVA, A. P. da. **Proposta e implantação de um plano de gestão de resíduos sólidos em indústria do setor metal mecânico.** 2013. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais) Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SILVA, M. A. da; RIBEIRO, S. N.; CRISPIM, D. L.; SOBRINHO, L. G. de A.; FARIAS, A. S. Avaliação do gerenciamento de resíduos de óleos lubrificantes e suas embalagens em oficinas mecânicas da cidade de Pombal – PB, Brasil. **Revista Verde**, Pombal, v. 9, n. 4, p. 53-58, out./dez., 2014.

SIMIÃO, J. **Gerenciamento de resíduos sólidos industriais em uma empresa de usinagem sobre o enfoque da produção mais limpa**. 2011. 169 f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

SEVERO, E. A. **Inovação e sustentabilidade ambiental nas empresas do arranjo produtivo local metal mecânico automotivo da serra gaúcha**. 2013. 234 f. Tese (Doutorado em Administração). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Caxias do Sul, 2013.

SEVERO, E. A.; GUIMARÃES, J. C. F.; CRUZ, M. R. da; DORION, E.; COUTINHO, C. V. S. **Inovação em Processo e Produção Mais Limpa em uma Indústria Metal mecânica da Serra Gaúcha**. 2014. **Cultura Científica**, Caxias do Sul, v.1, jun. 2014.

TREASY Planejamento e Controladoria Online. **E-book gratuito**: indicadores financeiros para análise de projetos de investimentos. Disponível em <<http://www.treasy.com.br/blog/e-book-gratuito-indicadores-financeiros-para-analise-de-projetos-de-investimentos>>: Acesso em: 04 de outubro de 2015.

VOSS, Barbara de Lima; PFITSCHER, Elisete Dahmer; ROSA, Fabricia Silva da; RIBEIRO, Maisa de Souza. Evidenciação ambiental dos resíduos sólidos de companhias abertas no Brasil potencialmente poluidoras. **Revista Contabilidade e Finanças**. São Paulo, vol.24, n. 62, Maio/Ago. 2013.